

Verfahren und Vorrichtung zum Verstrecken von textilen Fasern

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstrecken von textilen Fasern sowie eine Vorrichtung zum Verstrecken von textilen Fasern mit einer Streckkammer, in der die Fasern verstreckt werden.

- 15 Derartige Verfahren werden seit langer Zeit in Streckwerken mit in Verstreckungsrichtung hintereinander angeordneten Walzenpaaren durchgeführt, wobei ein Walzenpaar von einem sog. Zylinder und einem Druckroller gebildet ist, welche achsparallel angeordnet sind und sich gegenläufig drehen. Die jeweiligen Zylinder und Druckroller von in Verstreckungsrichtung aufeinander folgenden Walzenpaaren rotieren mit zunehmender Geschwindigkeit.
- 20 Die zwischen Zylinder und Druckroller eingeklemmten Fasern (in Form eines oder mehrerer Faserbänder) werden durch das jeweilige Walzenpaar mit dessen Umfangsgeschwindigkeit mitgenommen, wodurch letztendlich eine Verstreckung der Fasern untereinander erreicht wird. Die bekannten und etablierten Verfahren sind hierbei in vielerlei Hinsicht technisch fast ausge-
- 25 reizt.

- Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß durch Einführung neuer Technologien die Voraussetzungen für Parameteroptimierungen
- 30 im Verzugsprozeß geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß mindestens ein Fluid den zu verstreckenden Fasern derart zu-

geführt wird, daß es an den Fasern angreift und zumindest einen Teil der zum Verstrecken nötigen Verzugskräfte aufbringt.

Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Zuführeinrichtung zum Zuführen mindestens eines Fluids zu den in die Streckkammer geförderten Fasern vorgesehen ist und zusammen mit der Streckkammer derart ausgebildet ist, daß das zugeführte Fluid zumindest einen Teil der zum Verstrecken der Fasern nötigen Verzugskräfte aufbringt.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, daß mindestens ein Fluid den zu verstreckenden Fasern zugeführt wird, um entweder vollständig den Verstreckungsprozeß durchzuführen oder unterstützend tätig zu werden. Zum Erzeugen einer Relativbewegung der Fasern untereinander müssen die einen Fasern gebremst werden und die anderen relativ zu diesen beschleunigt werden. Bremsung und Beschleunigung wird in herkömmlichen Streckwerken durch jeweilige Klemmung der betreffenden Fasern in voneinander in Verstreckungsrichtung auseinanderliegenden, sich mit verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten drehenden Walzenpaaren erreicht. Bei einem mit mindestens einem Fluid arbeitendem Streckwerk werden die Fasern ebenfalls faktisch geklemmt, indem das Fluid an den Fasern angreift und diese zurückhält bzw. beschleunigt. Es muß hierbei eine gegebenenfalls untereinander vorhandene Haftreibung der zu verstreckenden Fasern überwunden werden. Erfindungsgemäß wird für den Beschleunigungsvorgang und/oder den Bremsvorgang ein fluides Medium zumindest unterstützend eingesetzt.

Das Fluid übt zweckmäßigerweise zur Beschleunigung eines Faseranteils eine Kraft in Verstreckungsrichtung aus, um diese zu beschleunigen. Alternativ oder zusätzlich greift das mindestens eine oder ein weiteres Fluid an den gewünscht langsameren Fasern an und klemmt oder bremst diese im Vergleich zu den schnelleren Fasern. Zur Erzielung dieser Klemm- bzw. Bremswirkung kann das mindestens eine Fluid einerseits eine Strömungs-

und damit eine Kraftkomponente in Verstreckungsrichtung aufweisen, die jedoch kleiner sein muß als die insgesamt an den schnelleren Fasern angreifenden Verzugskräfte. Dies ähnelt der Situation in herkömmlichen Streckwerken, bei denen die stromaufwärtigen Walzenpaare geringere Umfangsgeschwindigkeiten aufweisen als die stromabwärtigen Walzenpaare. Andererseits kann das mindestens eine Fluid auch eine Strömungs- und damit eine Kraftkomponente entgegen der Verstreckungsrichtung besitzen und auf diese Weise die betreffenden Fasern bremsen. Für das Beschleunigen eines Teils der Fasern und das Bremsen eines anderen Teils können auch unterschiedliche Fluide eingesetzt werden.

Das mindestens eine Fluid kann vollständig oder unterstützend die im Geschwindigkeitsgefälle schnelleren Fasern beschleunigen und/oder die - im Vergleich zu diesen - langsameren Fasern bremsen. Als Beispiel für eine unterstützende Wirkung kann zusätzlich zu dem Einsatz von mechanischen Streckwerkswalzen mindestens ein Fluid eingesetzt werden, welches die Fasern verstreckt oder verstrecken hilft. Das Fluid kann hierbei eine sehr flexible Rolle übernehmen. Beispielsweise kann durch Druckänderung des Fluids die an den Fasern angreifende Kraft schnell und präzise geändert werden. Auch ist bei Verstreckung eines Faserbandes eine Durchdringung in weiter innen liegende Fasern des Faserbandes in einem größeren Maße möglich als bei einem rein mechanischen Streckwerk.

Durch Wahl einer geeigneten Strömung des Fluids lassen sich zudem Reinigungseffekte realisieren, indem sich z.B. sehr kurze und daher unerwünschte Fasern durch relativ geringe Strömungsdrücke aus dem Faserfluß beseitigen lassen, zusätzlich längere Fäden durch einen entsprechend höheren Strömungsdruck. Die Anströmrichtung des Fluids kann hierbei ebenfalls entsprechend den Bedürfnissen gewählt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind alle möglichen fluiden Medien einsetzbar, also eine Flüssigkeit, ein Flüssigkeitsgemisch, ein Gas, ein Gas-

gemisch oder eine Kombination von mindestens zwei der vorgenannten Medien. Je nach zu verstreckender Faserart und Faserlänge und -dicke kann hierbei das geeignete Fluid gewählt werden, was selbstverständlich neben Modellrechnungen einer gewissen Empirie bedarf.

5

Kostengünstig und einfach ist der Einsatz insbesondere von Wasser, Luft oder einer Kombination von Wasser und Luft.

10

Um effizient den Strömungsdruck des Fluids auszunutzen, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine im wesentlichen abgedichtete Streckkammer auf. Faser- und Fluideinlässe und -auslässe sind zweckmäßigerweise vorgesehen und ebenfalls dichtend ausgebildet.

15

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Streckkammer mehrere sich stufenweise oder kontinuierlich in Verstreckungsrichtung verjüngende Streckwerksabschnitte auf, so daß das Fluid in Verstreckungsrichtung aufgrund der geometrischen Ausbildung der Streckkammer immer schneller wird und so die Fasern mitreißt. Die sich noch in den stromaufwärtigeren Abschnitten der Streckkammer befindlichen Fasern werden entsprechend langsamer beschleunigt. Auf diese Weise können die höheren Geschwindigkeiten eines Teils der Fasern zum Ausgang der Streckkammer hin realisiert werden. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann das Fluid entlang der gesamten Streckkammer an den Fasern angreifen. Die Fasern können somit über die vollständige Länge der Streckwerkskammer geklemmt, d.h. relativ zueinander gebremst bzw. beschleunigt werden.

20

25

30

Diejenigen Fasern, die während des Verstreckungsvorgangs eine relativ geringe Beschleunigung erfahren sollen, können nicht nur durch eine relativ langsame Fluidströmung in Verstreckungsrichtung oder sogar durch eine Gegenströmung gegenüber den schnelleren Fasern zurückgehalten werden. Zusätzlich oder alternativ kann die notwendige Rückhalterkraft zumindest teilweise durch mechanische, pneumatische und/oder elektrostatische Ein-

wirkung auf diejenigen Fasern ausgeübt werden, die während des Ver-
streckvorgangs gegenüber den mehr beschleunigten Fasern zurückbleiben.
Beispielsweise hält eine Klemmwalze einen Teil der Fasern zurück, damit ein
anderer Teil der Fasern mittels eines in Verstreckungsrichtung strömenden
5 Fluids und gegebenenfalls einer zusätzlichen mechanischen Streckeinrich-
tung - beispielsweise ebenfalls einer Walze - in Streckrichtung bewegt wer-
den kann, um die Verstreckung zu erreichen.

Wenn ein Gegenstrom oder ein relativ langsam in Verstreckungsrichtung
10 strömendes Fluid die langsameren bzw. geklemmten Fasern an der Mitbe-
wegung mit den schneller beschleunigten Fasern hindert, wird dieses Fluid
zweckmäßigerweise von demselben Fluid wie das in Verstreckungsrichtung
wirkende Fluid gebildet, also beispielsweise von Wasser und/oder Luft. Der
Gegenstrom kann beispielsweise ebenso wie das Faser-beschleunigende
15 Fluid über Leitelemente zu seiner Wirkposition geführt werden. Alternativ
oder zusätzlich werden entsprechend ausgerichtete Düsen eingesetzt. Diese
sind dann zweckmäßigerweise derart angeordnet und ausgerichtet, daß sie
effizient an den Fasern angreifen können und diese - im Verhältnis zueinan-
der - beschleunigen und/oder bremsen. Beispielsweise sind mehrere Düsen
20 um das oder die Faserbänder bzw. die relativ losen Fasern herum in einer
Ebene senkrecht quer zur Verstreckungsrichtung angeordnet und im we-
sentlichen in oder gegen diese Richtung ausgerichtet.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich Einzelfasern gegen-
25 einander, Faserflocken oder Faserbänder verstrecken. In den bekannten
Streckwerken werden hingegen nahezu ausschließlich Faserbänder ver-
streckt, so daß das erfindungsgemäße Verfahren einen weiteren Anwen-
dungsbereich erschließen kann.

30 Vorteilhafterweise kann das Fluid mittels eines Injektors unter geeignet ge-
wähltem Druck appliziert werden, vorzugsweise durch direktes Einbringen in
die Streckkammer. Ein Injektor besteht hierbei beispielsweise aus einem

doppelwandigen Rohr mit im Querschnitt zueinander konzentrischen Rohrwänden. Durch das äußere Rohr kann das Fluid mit hohem Druck geführt werden, während das innere Rohr mit Fasern beschickt wird. Am Auslaß des Doppelrohres reißt das Fluid die Fasern in Form eines dünnen Stranges mit,
5 so daß auf diese Weise z.B. aus Einzelfasern ein Faserflor erzeugt werden kann. Mittels eines Injektors ist es auf diese Weise auch möglich, Fasern aus einem Faservorratsbehälter abzusaugen und in die Streckkammer zu transportieren. Die Form des Injektors und dessen Düse kann hierbei je nach Einsatz den entsprechenden Gegebenheiten angepaßt werden.

10 Zur effizienten Wiederverwendung des Fluids nach einmaligem Durchströmen der Streckkammer ist es zweckmäßig, das Fluid in einem Kreislauf in oder außerhalb der Streckkammer umzuführen. Gegebenenfalls sind Filter notwendig, um zu verhindern, daß Faserreste mitumlaufen und zu Druckschwankungen oder schlimmstenfalls Verstopfungen der Fluidführungsrohre
15 führen.

Beispielsweise bei Verwendung von Wasser als Fluid haften die zu verziehenden Fasern stärker aneinander als im trockenen Zustand. Daher ist bevorzugt vorgesehen, einen die Haftung zwischen den Fasern verringernden Zusatzstoff zu den Fasern zuzuführen. Beispielsweise ist ein Öl zu diesen
20 Zwecken verwendbar, welches gleichzeitig dazu genutzt werden kann, die Fasern für nachfolgende Verarbeitungsprozesse vorzubehandeln. So können z.B. Spulöle in diesem Verfahrensschritt den Fasern zugeführt werden. Auf diese Weise läßt sich eine ökonomische Arbeitsschrittreduzierung erzielen.
25

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Verstrecken ist in allen Spinnmaschinentypen einsetzbar, in denen Fasern verstreckt werden sollen, beispielsweise in Karden und Strecken. Wird das Verfahren in einer Strecke
30 eingesetzt, ist das Streckwerk in der erwähnten Streckkammer angeordnet.

Freilegung von einzelnen Fasern und die Ordnung zu einem Vlies oder Flor -
vorteilhafterweise ebenfalls mittels eines Fluids zumindest unterstützt wer-
den. Auch kann eine Reinigung der Fasern zumindest zum Teil mittels des
Fluids durchgeführt werden. Das Kardieren und gegebenenfalls Reinigen
wird vorteilhafterweise durch gerichtetes Zuführen des Fluids mit entspre-
chendem, auf das zu kardierende Faservolumen verteiltem Druck vorge-
nommen. Zweckmäßigerweise wird für den Kardiervorgang dasselbe Fluid
benutzt wie für die Verstreckung in der Strecke. Hierbei kann das die Kar-
diervorrichtung verlassende Fluid anschließend für den Verstreckungsvor-
gang in der Strecke verwendet werden und danach wieder der Kardiervor-
richtung zugeführt werden. Zweckmäßigerweise sind hierbei Filter zur Besei-
tigung von Verunreinigungen des Fluidstroms vorgesehen.

Ebenfalls kann der Strecke eine Spinnvorrichtung nachgeschaltet sein. Hierbei kann das aus der Streckwerkskammer - oder auch aus einer vorge-schalteten Kardiervorrichtung - austretende Fluid zur Verwirbelung des Fa-dens in der Spinnvorrichtung verwendet werden. Eine solche Verwirbelung ist beispielsweise aus der Luftspinnerei bekannt.

Wird zur Verstreckung der Fasern eine Flüssigkeit verwendet, werden die Fasern nach der Verstreckung in geeigneten Fällen vorteilhafterweise getrocknet, um sie dann beispielsweise in Kannen abzulegen oder weiterzuverarbeiten. Andernfalls könnte bei dicht abgelegten Fasern eine Qualitätsverschlechterung aufgrund zu hoher Feuchtigkeit die Folge sein.

Vorteilhafterweise sind der Faservorratsbehälter und die Zuführungseinrichtung zum Zuführen der Fasern gegenüber der Streckkammer weitgehend abgedichtet, um so eine Abfolge von im wesentlichen dichten Vorrichtungen

zu realisieren, die alle mit dem Fluid beaufschlagbar sind. Das Fluid kann dann verschiedene Funktionen übernehmen: Zum einen kann es zum Herausführen der Fasern aus dem Faservorratsbehälter dienen, indem beispielsweise eine Düse seitlich auf die oberste Lagen der Fasern in dem Vorratsbehälter gerichtet ist und diese zur Streckkammer leitet. Falls der Faservorratsbehälter Einzelfasern oder Faserflocken beinhaltet und nicht schon ein Faservlies, ist vor der Streckkammer vorteilhafterweise eine Einrichtung zur Vliesbildung vorgesehen, um dieses Vlies in der Streckkammer zu verstrecken. Eine neue und erfinderische Möglichkeit besteht dabei in der Verwendung eines Injektors wie oben beschrieben.

Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Streckverfahren und/oder die beschriebenen Kardier- und Spinnverfahren unter Verwendung mindestens eines Fluids durch eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung gesteuert bzw. geregelt. Insbesondere ist eine solche Steuerung und/oder Regelung vorzugsweise für die Zuführung des Fluids zur Streckkammer vorgesehen. Mittels geeigneter Sensoren, deren Funktion im wesentlichen analog zu den bekannten Sensoren an herkömmlichen Streckwerken ist, können am Eingang und am Ausgang des Streckwerks Faserparameter wie die Faserbanddicke und dessen Gleichmäßigkeit ermittelt und entsprechende Signale an die Steuer-/Regeleinrichtung weitergegeben werden. Diese steuert/regelt dann zweckmäßigerweise auch die Zuführeinrichtung(en) für das Fluid, um die passenden Drücke bzw. Verzugskräfte aufzubringen. Vorteilhafterweise werden insbesondere der Strömungsquerschnitt des Fluids, dessen Druck und/oder dessen Applikationsdauer gesteuert/geregelt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Faserbandes mit zwei Klemmabschnitten aufgrund eines in Verstreckungsrichtung strömenden Fluids;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Streckvorrichtung.

In der Figur 1 ist schematisch eine Streckkammer 1 zum Verstrecken von Fasern 6 eines Faserbandes dargestellt mit einem Einlaß 9, drei anschließenden, sich teleskopartig in Verstreckungsrichtung V verjüngenden Streckabschnitten 2, 3, 4 und einem Auslaß 8, über den die zueinander verstreckten Fasern 6 aus der Streckkammer 1 geleitet werden. Mit der Streckkammer 1 ist ein Faservorratsbehälter 20 verbunden, aus dem das noch nicht verstreckte Faserband über einen Übergangsabschnitt 10 zum Einlaß 9 der Streckkammer 1 geführt wird. Um das Faserband in die Verstreckungsrichtung V, die parallel zur Längsachse der Streckkammer 1 verläuft, zu leiten, ist eine Umlenkrolle 5 am Eingang der Streckkammer 1 vorgesehen. In den Übergangsabschnitt 10 mündet oberseitig eine kanalartig ausgebildete Zuführeinrichtung 11, durch welche ein Fluid 7 in die Streckkammer 1 geleitet wird. Hierzu dient eine geneigt angeordnete Umlenkeinrichtung 13 - in der einfachsten Ausführungsform ein einfaches Leitblech -, die im Übergangsabschnitt 10 gegenüber dem Einlaß 12 der Zuführeinrichtung 11 angeordnet ist und zumindest einen Teil des Fluids 7 in die Streckkammer 1 lenkt.

Da sowohl der Faservorratsbehälter 20 als auch der Übergangsabschnitt 10 denselben Querschnitt aufweisen, sind sie mittels umfangseitiger Dichtungen 15, 25 und ggf. zusätzlicher Schellen aneinander ankoppelbar, ohne daß beispielsweise nennenswerte Luftmengen von außen in die Gesamtanordnung von Streckkammer 1, Übergangsabschnitt 10 und Faservorratsbehälter 20 eindringen würden bzw. Fluid 7 austreten könnte.

Das Faserband bzw. die Fasern 6 können auf verschiedene Weise von dem Faservorratsbehälter 20 zur Streckkammer 1 transportiert werden. Eine Ausführungsform (nicht dargestellt) sieht einen mechanischen Transport beispielsweise mittels einer Abkämmwalze oder einer Fräsvorrichtung vor. Alternativ kann auch ein strömendes Fluid 7 eingesetzt werden; vorteilhafterweise dient hierzu dasselbe Fluid 7, welches zur Verstreckung eingesetzt wird. Insbesondere bei mit Einzelfasern und Faserflocken befülltem Faservorratsbehälter 20 kann z.B. eine seitlich in diesen hineinragende und nach schräg oben gerichtete Düse (nicht dargestellt), die an oder geringfügig unterhalb der Faseroberfläche vertikal beweglich angeordnet ist, durch den Fluidstrom Fasern 6 nach oben mitreißen und zur Streckkammer 1 transportieren. Auch eine Absaugvorrichtung für die Fasern 6 aus dem Faservorratsbehälter 20 ist einsetzbar. Um einen eventuellen Unterdruck in dem Faservorratsbehälter 20 durch die Strömung in der Streckkammer 1 zu vermeiden, ist am unteren Bereich des Behälters 20 ein Ventil 21 vorgesehen, welches manuell oder elektrisch betätigbar ist.

Aufgrund der teleskopartigen Ausgestaltung der Streckkammer 1 wird das Fluid 7 von Abschnitt zu Abschnitt 2, 3, 4 in Verstreckungsrichtung V stärker beschleunigt und kann im Abschnitt 4 (bzw. 3) mit dem kleinerem Querschnitt die dort befindlichen Fasern 6 durch Mitnahme bzw. Klemmung stärker beschleunigen als in den Abschnitten 3, 2 (bzw. 2) mit größerem Querschnitt. Schematisch ist diese Situation in Fig. 2 dargestellt. Es sind in dieser Figur der Einfachheit halber nur zwei Klemmabschnitte 30, 31 dargestellt, die zwei Abschnitten der Abschnitte 2, 3, 4 der Fig. 1 entsprechen. In der Fig. 2

5

10

20

25

30

Wie auch in der Fig. 1 gezeigt, ist es ebenfalls möglich, mehr als zwei Klemmabschnitte 30, 31 bzw. 40, 41 vorzusehen. Hierdurch kann eine noch präzisere Verstreckung erreicht werden.

- 5 Bei einer weiteren (nicht dargestellten) Alternative werden die Fasern 6 mechanisch - beispielsweise mittels einer oder mehrerer Klemmwalzen - oder auch elektrostatisch zurückgehalten oder beschleunigt. Bei letzterer Variante werden die Fasern 6 elektrostatisch aufgeladen und eine Vorrichtung mit entgegengesetzt geladenen Bestandteilen in unmittelbarer Nähe der zu
- 10 klemmenden bzw. bremsenden Fasern 6 angeordnet.

- Die in Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß alternativ zu den stufenweise sich verjüngenden Streckabschnitten 2, 3, 4 der Fig. 1 Düsen 52, 53 auf von Fasern 6 durchlaufende Abschnitte 50, 51
- 15 der Streckkammer 1 gerichtet sind. Zur Erzeugung der Beschleunigungswirkung sind hierzu die Düsen 53, die im wesentlichen in Verstreckungsrichtung V ausgerichtet sind, in stromabwärts gelegenen Abschnitten 51 der Streckkammer 1 vorgesehen. Sollen Faser 6 hingegen eher gebremst werden, sind Düsen 52 vorzugsweise in stromaufwärts gelegenen Abschnitten 50 der
- 20 Streckkammer 1 angeordnet und in der Ausführungsform der Fig. 2 entgegen der Verstreckungsrichtung V auf die zu bremsenden Fasern 6 ausgerichtet. Vorteilhafterweise sind in beiden Fällen jeweils mehrere Düsen 52, 53 vorgesehen, die um die Gesamtheit der Fasern 6 in Verstreckungsrichtung V herum angeordnet sind (nicht dargestellt) und somit von möglichst
- 25 allen Seiten auf die Fasern 6 einwirken, so daß eine über den Querschnitt des Faserverbundes gleichmäßige Verstreckung realisiert werden kann. Zusätzlich oder alternativ sind mehrere Düsen 52, 53 entlang der Verstreckungsbahn angeordnet, die alle in Verstreckungsrichtung V ausgerichtet sind und Fluid 7 mit in stromabwärtiger Richtung zunehmenden Drücken in die
- 30 Streckkammer 1 einführen, um eine sukzessiv größere Beschleunigung der Fasern 6 zu erreichen (ähnlich der Wirkung der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung). Generell sind viele Varianten der Düsenanordnung und der Druckbe-

aufschlagung dieser Düsen 50 möglich. Insbesondere hängen diese vom Einsatzzweck ab und hierbei wiederum besonders davon, ob das Fluid 7 eine Brems- und/oder Beschleunigungswirkung ausüben soll.

- 5 Erste Berechnungen haben ergeben, daß das zur Faserbeschleunigung eingesetzte Fluid 7 einen Strömungsdruck von ca. 12 -15 atm aufweisen muß, um denselben Druck wie eine Verzugswalze auf einer Klemmbreite von einem halben Zentimeter auszuüben.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung lassen sich in verschiedensten Bereichen der Spinnereitechnologie einsetzen, um eine Verstreckung von Fasern zu erreichen. Explizit genannt seien Karden und Strecken.